

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

J-979 U.S. PRO  
09/961149  
09/24/01

## Intyg Certificate

*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*

(71) Sökande *Bo Bengtsson c/o P Glaser, Uppsala SE*  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer *0003491-8*  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum *2000-09-26*  
Date of filing

*Stockholm, 2001-09-10*

*För Patent- och registreringsverket*  
*For the Patent- and Registration Office*

*Hjördis Segerlund*  
Hjördis Segerlund

Avgift  
Fee *170:-*

**BEST AVAILABLE COPY**

**Universell bandelement-modul för två eller fler membran-  
bredder med optimerat flöde och drivning.**

Föreliggande uppfinning avser ett fullfrekvens högtalarsystem av bandtyp, där en modulisering av tekniken möjliggör användande av ett och samma typ av chassie för minst två eller flera membranbredder, företrädesvis 25 respektive 50 millimeter, med optimering av det magnetiska flödet för respektive arbetsvilkor och där banden drivs med passiv strömmatning för att överkomma induktansrelaterade problem samt där valfritt antal moduler kan kombineras för att möjliggöra höga ljudtryck med låg förvrängning inom hela arbetsområdet.

Den elektromagnetiska bandhögtalarens princip är väl känd. I ett magnetfält sitter ett band av elektriskt ledande material inspant, på båda sidor omgivet av kraftiga längsgående permanentmagneter. När en tonfrekvent vaxelström påföres bandet, kommer membranet att svänga i takt med inmatad signal.

Bandhögtalaren har p.g.a. sina tidigare begränsningar endast kunnat användas för de tonområden inom audio som vi kallar mellanregister och diskant, d.v.s. området från 1 kHz till 20kHz. Nya magnetmaterial samt en applicering av bandtekniken i form av en linje-ljudkälla, möjliggör konstruktioner som täcker hela tonområdet från 20Hz till 40kHz; - se Fig.10 som visare ett exempel på hur ett 2 meter högt fullregistersystem av bandtyp enligt linjeljudkällekonceptet kan utformas med användande av föreliggande uppfinning. Utsträckningen nedåt i frekvens samt därmed relaterat ljudtryck,

29 bestäms av antalet moduler för lågfrekvens. Ju fler moduler, desto  
30 högre strålningsresistans, desto högre ljudtryck.

31

32 Bandhögtalartekniken brottas med två väsentliga problem: Dels är  
33 linariteten i det magnetiska flödet inte homogen; (typiska lösningar  
34 är limmade ferritmagneter), - dels är frekvensgången inte rak utan  
35 faller med stigande frekvens. Det sistnämnda beror på bandets  
36 massa/tröghet samt bandets och matarkabelns induktans. Sist men  
37 inte minst har bandets bredd en avgörande inverkan på amplituden.  
38 Bredare band resulterar i högre strålningsresistans, d.v.s. bättre  
39 koppling till den omgivande luften, vilket innebar lägre  
40 membranamplitud och är väsentligt om låga frekvenser skall kunna  
41 återges med tillräckligt ljudtryck.

42

43 Föreliggande uppfinning avser att lösa ovan relaterad problematik  
44 genom att med hjälp av långt gången modularisering realisera en  
45 produkt med höga prestanda som dessutom är attraktiv tillverknings-  
46 och kostnadsmässigt.

47

#### 48 Elektriska begränsningar:

49 Bandhögtalarens låga elektriska resistans samt dess fysiska  
50 utsträckning i rymden, resulterar i en induktans som menligt  
51 påverkar frekvensgången och framför allt ger upphov till allvarliga  
52 fasvridningar. Föreliggande uppfinning löser detta problem genom  
53 passiv strömmatning för hela operativområdet under  $1/f$  samt genom  
54 separat passiv kompensationsmatning för området ovanför  $1/f$ . Bandets  
55 fysiska massa i kombination med magnetfältets styrka avgör var den  
56 kritiska  $1/f$ -punkten inträffar. Denna definieras som den punkt där

57 bandet övergår från hastighetskontrollerat till masskontrollerat  
58 tillstånd. Ovanför denna punkt är bandets utnivå inte linjär, utan  
59 faller med stigande frekvens.

60

61 **Fig.1A** visar typisk frekvensgång för ett okompenserat bandelement  
62 från 100Hz och upp till 1/f punkten. **Fig.1B** visar frekvensgången  
63 under samma betingelser ovanför 1/f punkten. **Fig.1C** visar resul-  
64 terande frekvensgång för hela arbetsområdet.

65

66 Genom att koppla ett effektmotstånd med extremt låg egeninduktans  
67 enligt **Fig.2(B)** i serie med bandet, erhålles (beroende på motstån-  
68 dets resistansvärde i förhållande till bandets resistans), ett kon-  
69 trollerat spänningsfall som resulterar i att bandet kommer att  
70 strömmatas. Denna typ av matning gör att problematiken med  
71 induktansen i bandet bortfaller. Resulterande frekvensgång för  
72 frekvensområdet upp till 1/f-punkten framgår av **Fig.1D**.

73

74 **Fig.2A** visar bl.a. kondensator (A) som utgör ett första ordningens  
75 delningsfilter med brantheten 6dB/oktav.

76

77 I **Fig.2A** utgör vidare (C) shunkondensator med ett värde som  
78 kompenserar för den fallande utnivån ovanför 1/f punkten. **Fig.2A (D)**  
79 utgöres av ett låginduktivt motstånd med ett värde i stor-  
80 leksorningen 1/10 till 1/100 av värdet på (B) i **Fig.2A**. Resulterande  
81 frekvensgång framgår av **Fig.1E**.

82

83 Komponentvärdena för R och C i **Fig.2A** är avhängigt resistansvärdet  
84 hos bandet (E) samt önskad delningsfrekvens, vilken sistnämnda be-

85 stämmer av kondensatorn (A) samt motståndet (B) i relation till  
86 resistansvärdet hos membranet (E).

87

88 I Fig.2A utgör (F) samt (G) anslutningspunkterna till kretsen. (F)  
89 och (G) kan i förekommande fall anslutas direkt till en kommersiell  
90 effektförstärkare, kapabel att driva lågimpediva laster, alternativt  
91 kan punkterna (F) och (G) anslutas till sekundärsidan på en  
92 fulltransformator för att uppfylla CE normerna vad gäller elektrisk  
93 säkerhet.

94

95 Fig.2B visar samma schema och funktionalitet som Fig.2A med  
96 undantag för spolen (H) som sörjer för en 6 dB avskärning uppåt i  
97 frekvens. Denna lösning används i de fall man önskar använda det  
98 breda bandet (företrädesvis 50mm) i modul-chassiet, för att återge  
99 frekvenser under 1kHz. Spolen (H) utgör därvid ett första ordningens  
100 lågpassfilter.

101

#### 102 **Mekaniska begränsningar:**

103 Bandets fysiska massa i kombination med magnetfältets styrka avgör  
104 som tidigare nämnts var den kritiska 1/f-punkten inträffar. Denna  
105 definieras som den punkt där bandet övergår från  
106 hastighetskontrollerat till masskontrollerat tillstånd. Ovanför  
107 denna punkt är bandets utnivå inte linjär, utan faller med stigande  
108 frekvens.

109

110 Genom att öka det magnetiska flödet i gapet samt minska den rörliga  
111 massan hos membranet, kan 1/f flyttas uppåt i frekvens (men ej helt

2000-09-26

5.

Huvudfaxen Kassan

112 elimineras). Detta metod ökar även känsligheten hos systemet så att  
113 en lägre elektrisk effekt erfordras för ett givet ljudtryck.

114

115 Det föreligger för praktiskt vidkommande en gräns för hur tunt  
116 membranet kan göras, med rimliga krav på mekanisk hållfasthet samt  
117 förmåga att hantera inmatad effekt. Detta har tidigare vanligtvis  
118 lösts genom att U-formade polskor har applicerats bakom  
119 magnetsystemet i syfte att åstadkomma ett slutet flöde. Detta  
120 förfarande resulterar i tunga och mekaniskt komplicerade system som  
121 dessutom växer på djupet fysiskt sett, och därigenom blir mer  
122 utrymmeskrävande. Att placera polskorna bakom magneterna påverkar  
123 dessutom ljudutstrålningen negativt, då det försvårar utformningen  
124 av bandelementet som en ren dipol, d.v.s. som ett element som  
125 strålar lika mycket framåt som bakåt. Med polskor placerade bakom  
126 bandelementet, kommer del av den utstrålade energin att reflekteras  
127 tillbaka och på så sätt ge en färgning av ljudet. Fig.11 åskådliggör  
128 detta. Den emanerar från en amerikansk patentansökan, (MAGNEPAN  
129 Inc.). och visar tydligt att utrymmet mellan slitsarna i polstycket  
130 kommer att reflektera tillbaka inmatad signal och därmed inducera  
131 resonanser.

132

133 Föreliggande uppfinning avser att råda bot på detta problem genom  
134 ett förfarande där polstyckena appliceras på sidorna om magneterna  
135 istället för bakom desamma, på ett sådant sätt att membranet tillåts  
136 stråla fritt såväl bakåt som framåt.

137

138 Fig.3, Fig.4 samt Fig.5 åskådliggör hur detta är löst i den  
139 föredragna uppfinningen. Fig.3 (A1) och (A2) samt Fig.5 (A1) och

Huvudfaxen Kassan

140 (A2) utvisar mjukjärn-polstyckenas fysiska orientering i planet i  
141 relation till huvudmagneterna, de sistnämnda åskådliggjorda i Fig.3  
142 (C1) och (C2), samt Fig.4 (C1) och (C2). Fig.3 visar polstyckena  
143 framifrån och Fig.5 (A1) samt (A2) visar polstyckena med modulen  
144 liggande.

145

146 Fig.4 (E) visar membranets orientering relativt magnetsystemet  
147 (C1)/(C2) samt relativt de flödeskoncentrerande mjukjärnspol-  
148 styckena D1/D2 vilka sistnämnda kommer till användning när modulen  
149 skall användas med det smala bandet, för reproduktion av frekvenser  
150 ovanför 1kHz. Utformningen av dessa polstycken är gjord så att  
151 kantreflexion undångs.

152

153 Fig.3 (H) visar magnetfältets riktning. Fig.5 (H) visar de yttre  
154 skyddsplåtarna med sin avfasade, sliteformade ljudöppning.

155

156 Fig.3 (G) samt (F) visar de isolatorer på vilket membranet vilar.  
157 Isolatorerna är försedda med 4 genomgående hål för att kunna  
158 användas med valfritt band.

159

160 För att kompensera för flödesförluster i polstyckena, har införts så  
161 kallade "booster-magneter". Dessa utseende och placering framgår av  
162 Fig.3 (B1) och (B2) samt Fig.5 som visar booster-magneten (B1) från  
163 undersidan. Resultande flöde framgår som tidigare nämnts, av  
164 Fig.3 (H).

165

166 Genom att utforma magnetsystemet på detta sätt, erhålles ett system  
167 med ytterst ringa fysiskt djup samtidigt som ljudenergin från bandet

168 fritt tillåts stråla såväl framåt som bakåt. Samverkan mellan  
169 booster-magneterna, huvudmagneterna samt mjukjärnspolskorna gör det  
170 möjligt att erhålla ett magnetiskt flöde i gapet med mycket hög  
171 linearitet, vilket medger konstruktion av bandelement med lång  
172 linjär slaglängd, i praktiken lika med magnetsystemets fysiska djup  
173 enligt Fig. 8 som visar membran/magnetorientering i det fall där det  
174 breda bandet för lågfrekvens användes. Om luftspalten (magnetgapet)  
175 i Fig. 3 företrädesvis har bredden 50 millimeter och polstyckena  
176 (D1)/(D2), åskådliggjorda i Fig. 3 och Fig. 4 vardera har en bredd om  
177 12 millimeter, är modulen optimerad för ett 25 millimeter brett  
178 band, vilket resulterar i en horisontel ljudspridning om 170 grader.  
179 Modulens längd (L) kan väljas fritt inom intervallet 50 millimeter  
180 till 2500 millimeter. Fig. 4 och Fig. 5 visar således en utformning av  
181 modulen, sådan den ter sig när den är avsedd för högfrekvens-  
182 reproduktion inom intervallet 1 kHz till 40 kHz, försedd med ett  
183 membran av ren metall, företrädesvis aluminium, utan någon plastfilm  
184 som bas.

185  
186 25-millimeters-membranet är vidare utformat med en slits i mitten,  
187 (Fig. 6) för att ytterligare reducera icke-linjära magnetkrafter,  
188 vilka annars skulle kunna resultera i en brytning av membranet utmed  
189 centrumlinjen. Detta förfarande är av vikt när korta moduler kommer  
190 till användning. Fig. 5 (B) visar modulen liggande, utvisande bakre  
191 och främre frontplattor av omagnetiskt material vars uppgift är att  
192 sammanfoga konstruktionen mekanisk. Avfasningen av kanterna i  
193 spaltöppningen förhindrar uppkomsten av kavitetsrelaterad  
194 ljudförvrängning.



196 Om polstyckena (D1)/(D2) i Fig.3 avlägsnas, kan istället ett  
197 singulärt band med dubbla bredden, avsett för återgivning av låga  
198 frekvenser monteras, se Fig.7, Fig.8 och Fig.9.

199

200 Borttagandet av de koniska polstyckena (D1)/(D2) innebär att den  
201 linjära slaglängden fördubblas. Vad man därvid förlorar i magnetiskt  
202 flöde, kompenseras till stor del av den dubblerade ytan hos bandet.  
203 Verkningsgraden är i praktiken densamma. Fig.4 och Fig.8 visar  
204 skillnaden på magnetgapets utformning i respektive fall. Genom att  
205 avsiktligt begränsa det breda bandet uppåt i frekvens, erhålles  
206 samma breda spridning som för högfrekvensversionen.

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

## PATENTKRAV

1. Apparat, k ä n n e t e c k n a d a v att 2 mjukjärnspolstycken (A1) och (A2) i (Fig.3) och i (Fig.7) är arrangerade i samma plan på ömse yttre långsidor om huvudmagneterna (C1) och (C2), samt att magneternas flödesmässiga centrumlinje ligger i plan med det ljudsändande membranets fysiska viloläge, (Fig.4) och (Fig.8)

2. Apparat enligt (1) ovan, k ä n n e t e c k n a d a v att två så kallade Booster-magneter (B1) och (B2) i (Fig.3) och (Fig.7) är anbringade vinkelrätt mot huvudmagneterna och polaritetsmässigt arrangerade i serie med polstyckena samt huvudmagneterna (C1) och (C2) för att förstärka magnetfältet och kompensera för flödesförluster i mjukjärnspolstyckena samt linearisera fältet i huvudmagneternas ändar.

3. Apparat enligt (1) och (2) ovan, k ä n n e t e c k n a d a v att bandets totala svängande längd kan vara mellan 50 millimeter och 2500 millimeter för en modul.

4. Apparat enligt (1), (2) och (3) ovan, k ä n n e t e c k n a d a v att magnetsystemen har samma höjdmått som polstyckena samt är tillverkat av Neodym 35 eller av ferromagnetisk legering av högre kvalitet.

- 251 5. Apparat enligt (1), (2), (3) och (4) ovan, k ä n n e t e c k n a  
252 d av att spaltbredden i magnetgapet uppgår till 50 millimeter i  
253 grundutförandet.  
254
- 255 6. Apparat enligt (1), (2), (3), (4) och (5) ovan, k ä n n e t e c -  
256 k n a d a v en modular uppbyggnad, där spaltgapet kan reduceras  
257 och det magnetiska flödet koncentreras genom insättande av  
258 mjukjärnspolstyckena (D1) och (D2).  
259
- 260 7. Apparat enligt (1), (2), (3), (4), (5) och (6) ovan k ä n n e -  
261 t e c k n a d a v att det smala magnetgapet enligt patentkrav  
262 (6) kan utnyttjas för att ersätta det breda membranet med ett  
263 smalare som är optimerat för återgivning av höga frekvenser.  
264
- 265 8. Apparat enligt (6) och (7) ovan, k ä n n e t e c k n a d a v att  
266 det smala membranet är slitsat enligt (Fig.6) utmed den del som  
267 befinner sig i magnetfältet för att undertrycka inverkan av  
268 ickelinjärt flöde i magnetgapet.  
269
- 270 9. Apparat enligt (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) och (8) ovan,  
271 k ä n n e t e c k n a d a v att versionen med smala membran är  
272 kopplade till en filterkrets enligt (Fig.2A) och versionen med  
273 breda band är kopplad till en filterkrets enligt (Fig.2B) där  
274 motstånden (B) i båda fallen utgöres av låginduktiva högeffekts-  
275 motstånd så monterade att modulen agerar kylfläns, med ett värde  
276 för motståndet (B) som resulterar i att bandet kommer att  
277 strömmatas, varvid problemen med induktiv inverkan nedanför 1/f-  
278 punkten elimieras.

279  
280 10. Apparat enligt (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8) och (9)  
281 ovan, k ä n n e t e c k n a d a v att versionen med smala  
282 membran är kopplade till en filterkrets enligt (Fig.2A) och  
283 versionen med breda band är kopplad till en filterkrets enligt  
284 (Fig.2B) där motstånden (D) i båda fallen utgöres av ett  
285 låginduktivt högeffekts-motstånd, så monterat att modulen agerar  
286 kylfläns och där kondensatorn (C) har ett värde som resulterar i  
287 att bandet kompensationsmatas ovanför  $1/f$ -punkten för att  
288 erhålla en rak frekvensgång enligt (Fig.1E).  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306

2000-03-26

Huvudfaxen Kassan

307

308

## SAMMANFATTNING

309

310 Föreliggande uppfinning avser en ny typ av högtalarmodul i form av  
311 ett bandelement, så utformat att modulen valfritt kan utrustas med  
312 ett membran med bredden 50 millimeter eller smalare, samt en längd,  
313 fritt valbar inom området 50 millimeter till 2500 millimeter. I de  
314 fall modulen skall användas med ett smalare band, monteras de  
315 fältkoncentrerande polskorna mellan magneterna och bandet. Därigenom  
316 erhålles en högre verkningsgrad samt reduceras risken för  
317 kantreflexion. Modulen kännetecknas av att mjukjärnspolskorna  
318 (A1)/(A2) i Fig.3 och Fig.7 i motsats till gängse praxis är  
319 monterade vid sidan av magneteterna på ett sådant sätt att membranet  
320 tillåts att stråla fritt såväl framåt som bakåt.

321

322 Modulen kännetecknas vidare av att magnetsystemet är försett med  
323 s.k. booster-magneter för att reducera flödesförluster i  
324 mjukjärnspolskorna samt jämna ut flödet i magnetsystemets avslutande  
325 ändar. Vidare kännetecknas systemet av att signalmatningen är  
326 utformad som passiv strömmatning, varvid induktansens negativa  
327 inverkan på frekvensgången upp till 1/f-punkten elimineras. Ovanför  
328 1/f-punkten kompensationsmatas bandet med en särskild krets  
329 bestående av R och C vars storlekar valts så att den resulterande  
330 frekvenskurvan blir rak för hela operativområdet.

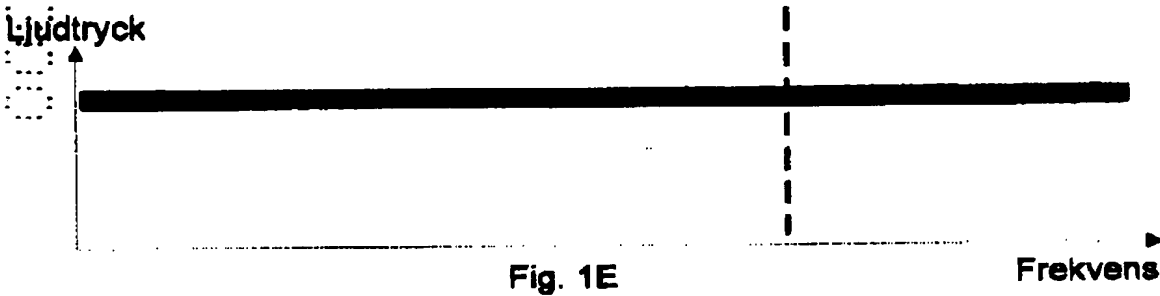
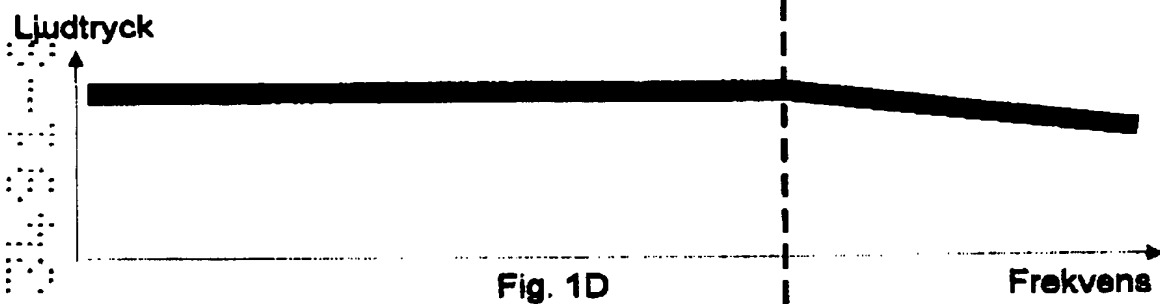
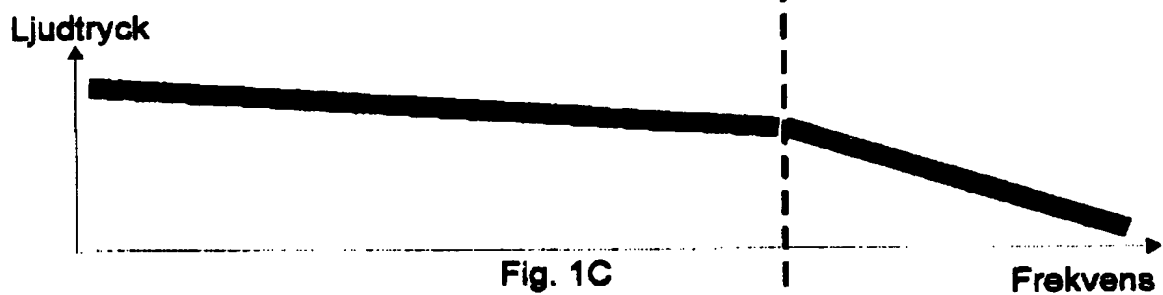
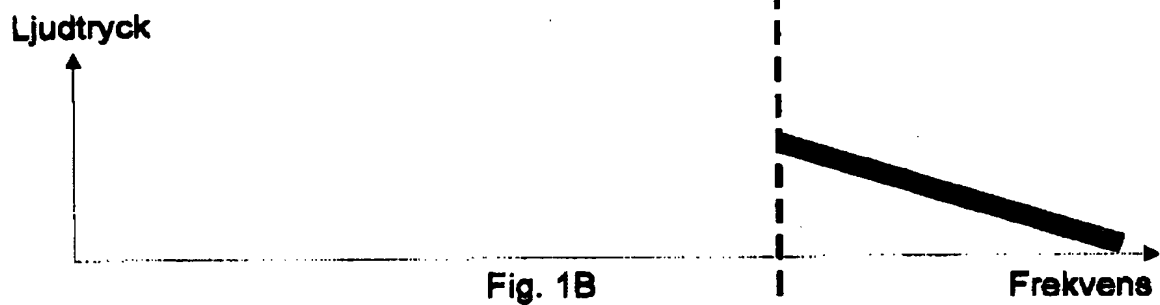
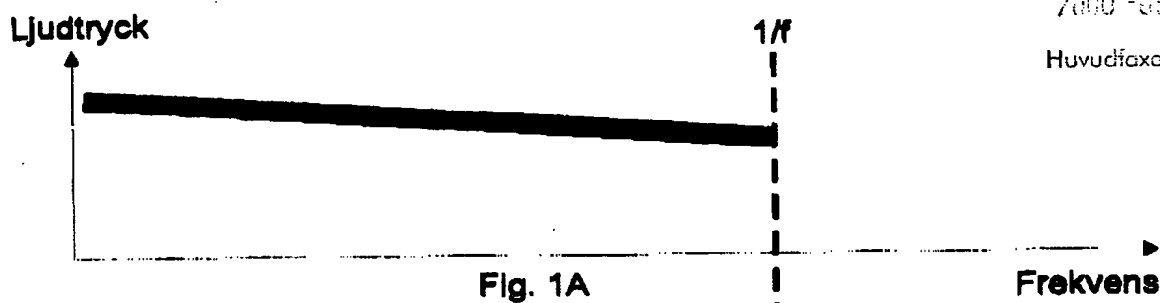


Fig. 2A

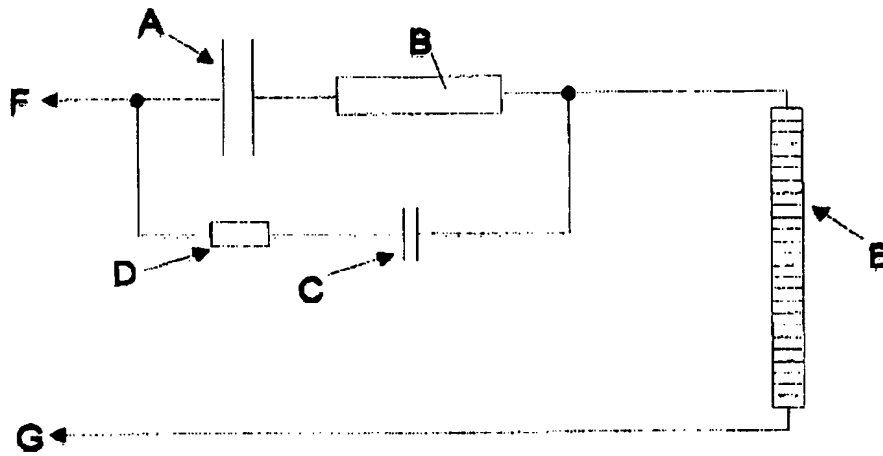
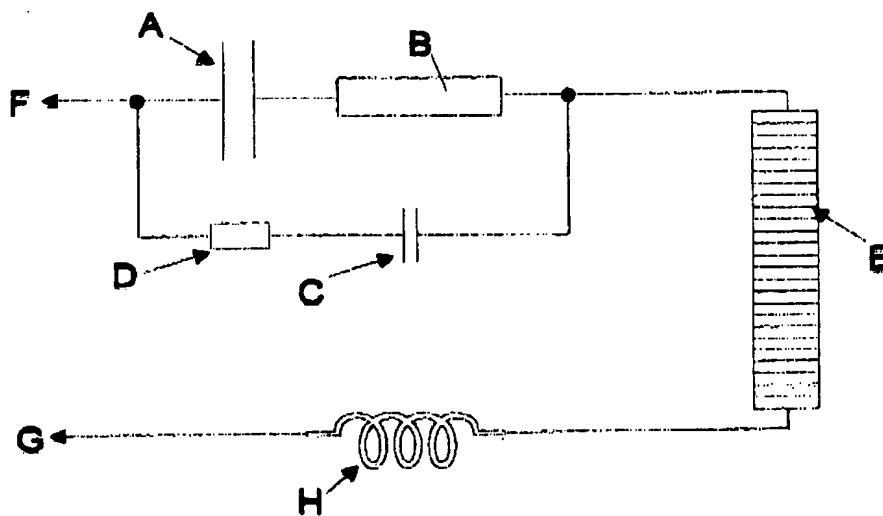
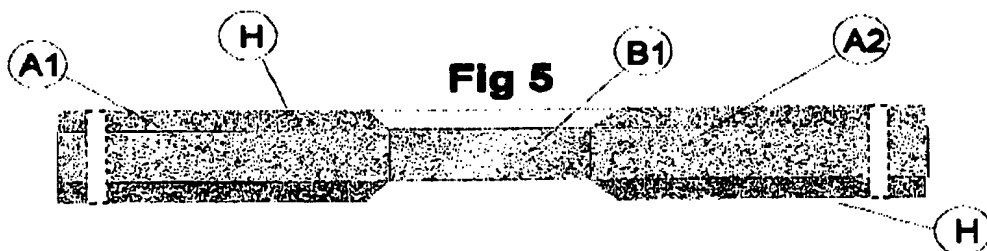
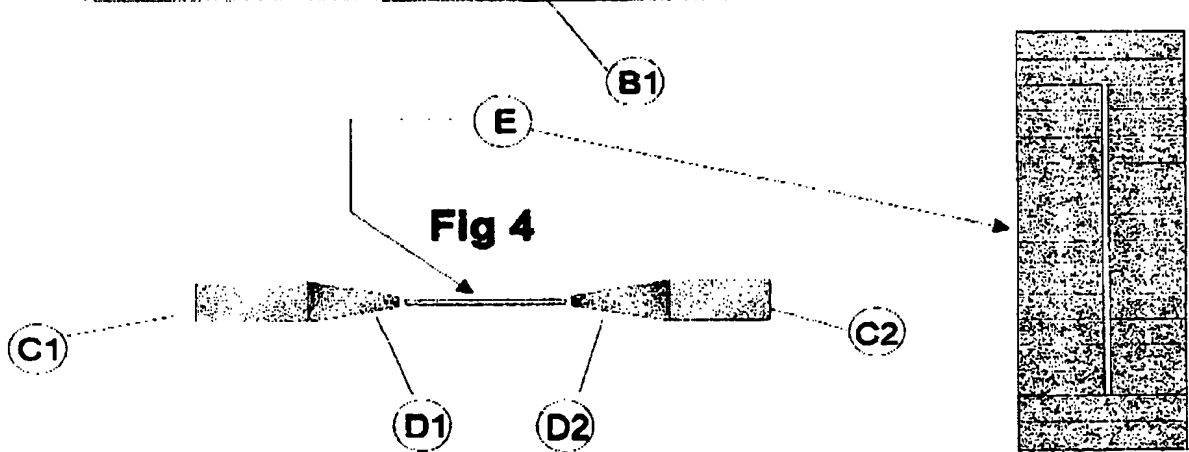
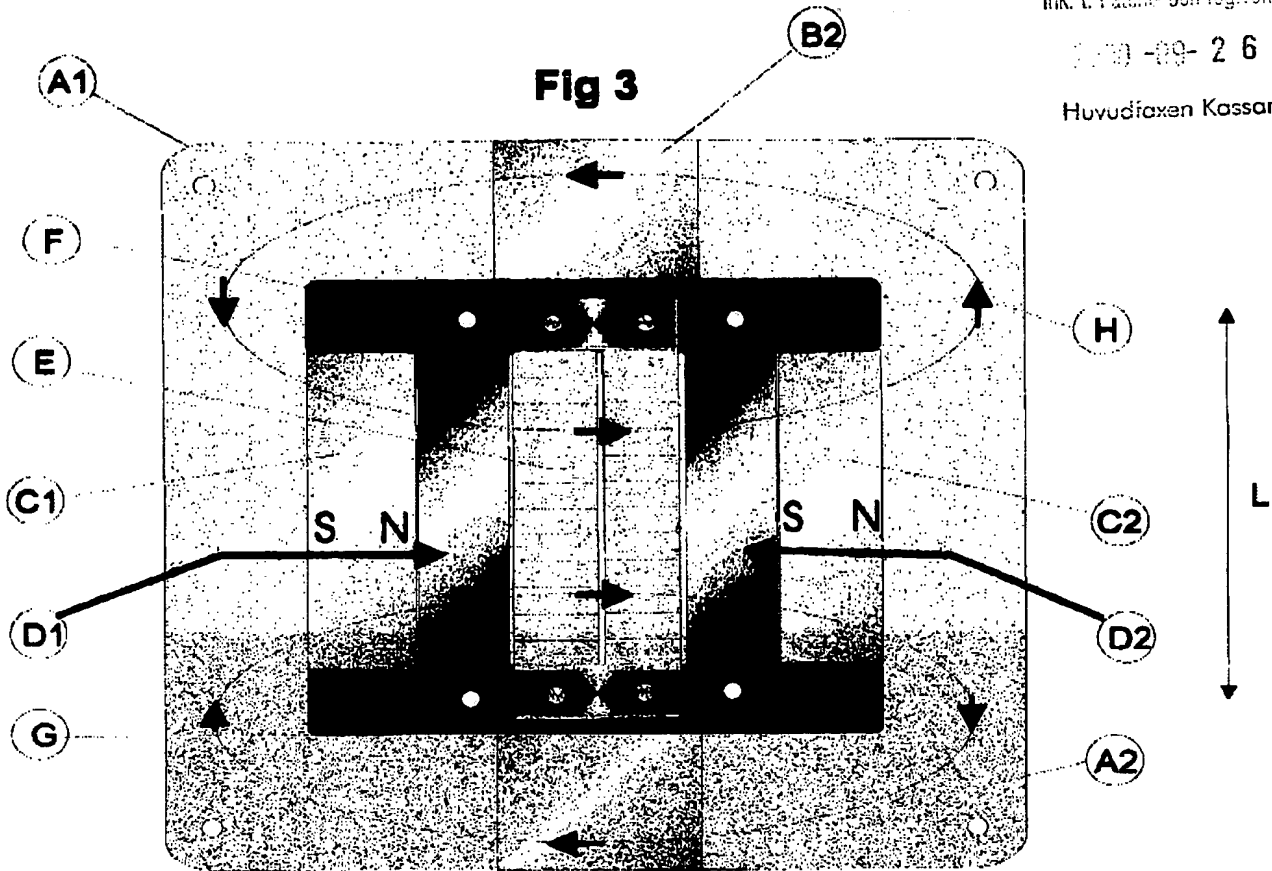


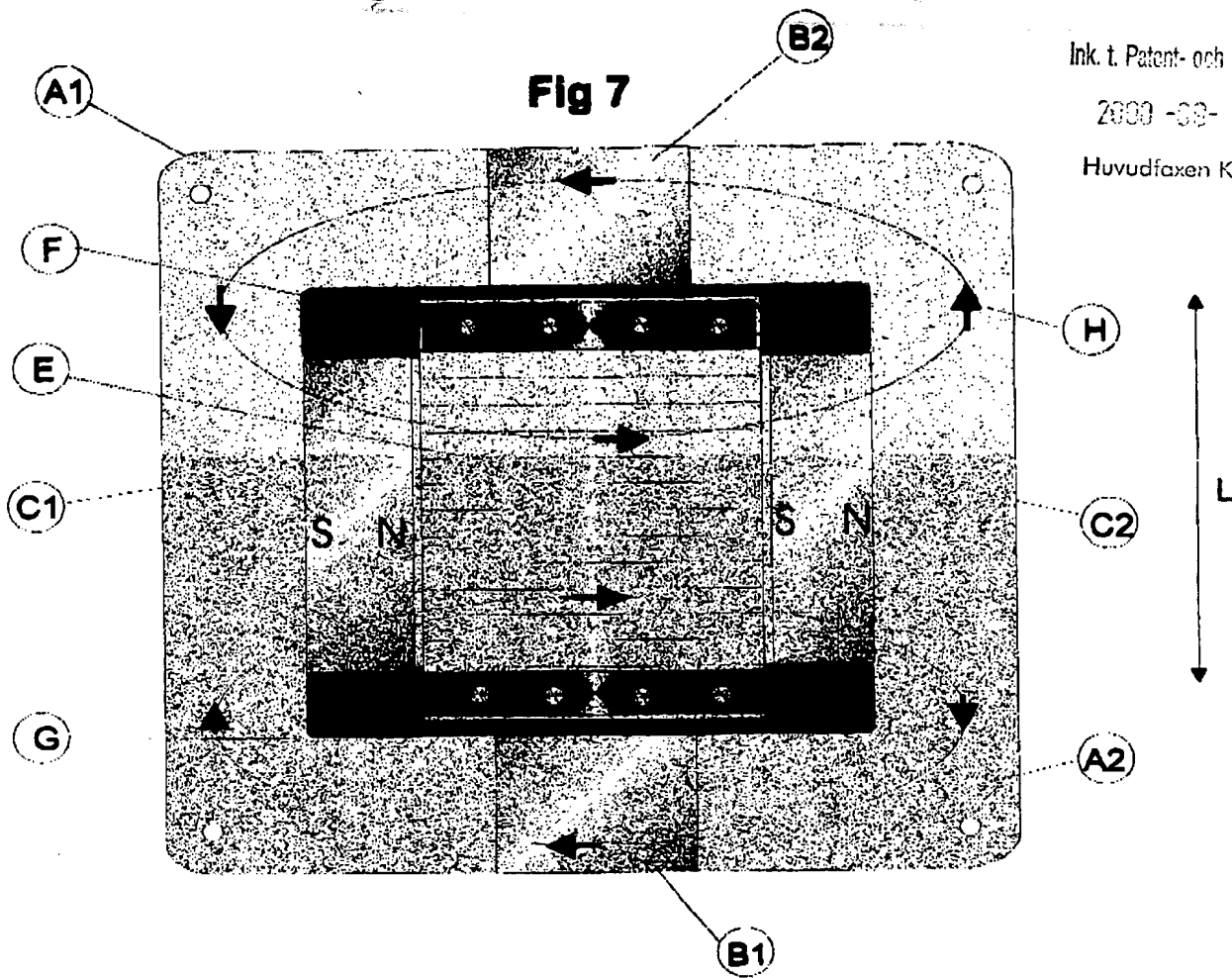
Fig. 2B







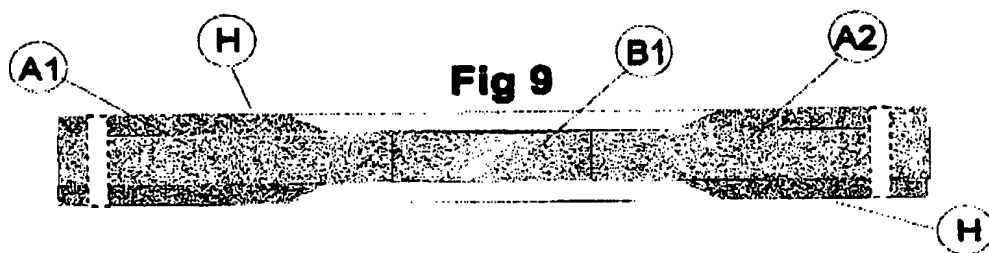
**Fig 7**



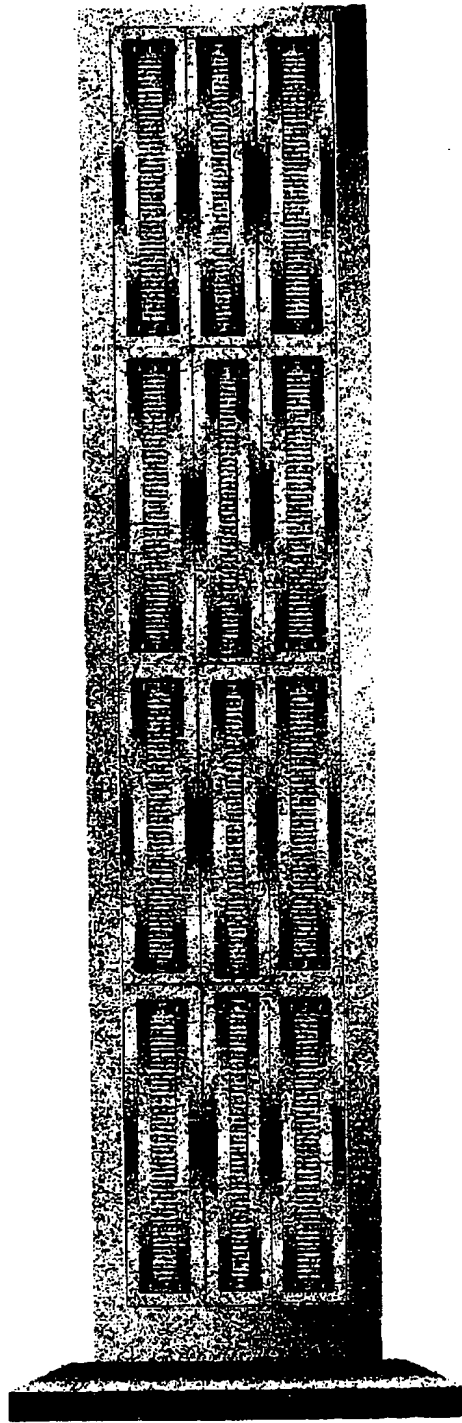
**Fig 8**



**Fig 9**



Huyudfaxen Kassin



**Fig 10**

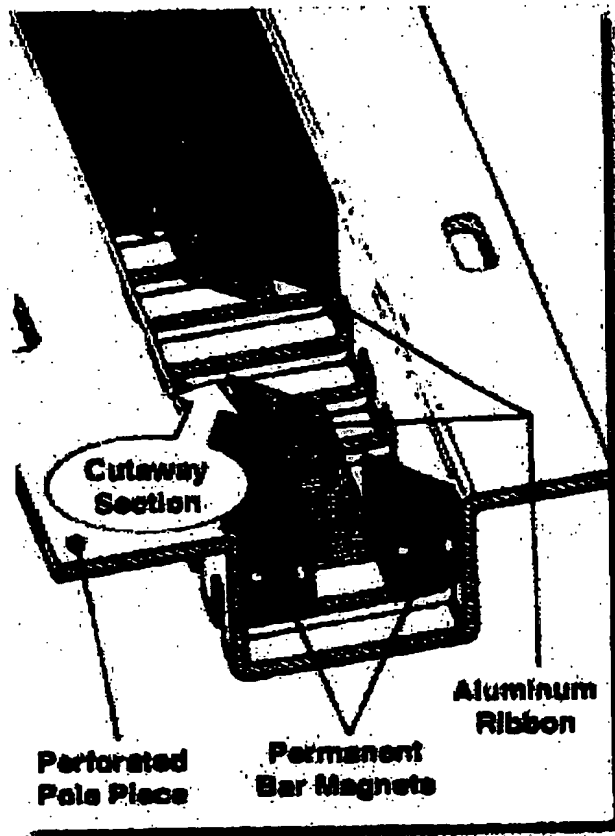


Fig 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**